

## PROCESO PARA TRATAMIENTO DE VINAZA RESIDUAL GENERADA POR DESTILACIÓN EN LA INDUSTRIA TEQUILERA.

### CAMPO TÉCNICO

- 5 Esta invención se refiere a un proceso para la generación de Vapor a través de la vinaza residual que se forma en el proceso para destilación de Tequila. Así como el aprovechamiento del vapor obtenido para ser utilizado de nuevo en dicho Proceso en la Industria Tequilera.

### 10 ANTECEDENTES CONOCIDOS DE LA INVENCION

- En la actualidad, la industria del Tequila genera desechos líquidos o residuales denominadas vinazas, las cuales provienen de la etapa de la destilación del tequila, principalmente de los destrozadores y rectificadores descargando contaminantes que conformaran la vinaza, como son azúcares, aldehídos, trazas de alcohol y un alto contenido de otros sólidos en todas sus formas por su naturaleza caracterizándose por ser de color café, provocando así alta concentración en los parámetros establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM- ECOL-001-1996, la cual establece que los parámetros a cumplir son temperatura N. A. , Grasas y aceites 15, sólidos sedimentables 1 ml/L , materia flotante ausente, sólidos suspendidos totales 150 mg/L, Demanda Bioquímica de oxígeno 150 mg./L Nitrógeno total 40 mg/L. Fósforo total 20 mg/L., así como de dar cumplimiento con los metales pesados como son arsénico 0.2 mg/L.
- 25 Cadmio 0.2 mg/L., cianuro 2.0 mg/L, Cobre 4.0 mg/L. Cromo 1 mg./L, Mercurio 0.01 mg./L, Níquel 2 mg/L , Plomo 0.5 mg/L., Zinc 10 mg/L.

Hoy en día los métodos convencionales para tratar la vinaza no son los convenientes ni los más eficientes para la vinaza, como son los procesos: *biológico, físico-químico, el riego agrícola de agave y la Evaporación simple o de doble efecto* sin que hasta la fecha se hayan  
5 tenido resultados positivos.

El proceso de tratamiento biológico consiste en reducir la temperatura de la vinaza de 85° a 23°C, mediante un sistema de serpentines con agua fría o bien utilizando un sistema de torres de enfriamiento, posteriormente a ésta se neutraliza su pH en un Tanque de balance,  
10 mediante hidróxido de sodio, carbonato de calcio o bien con una base orgánica, con lo cual, forma un aspecto negro, con formación de pequeños flóculos, después la vinaza pasa a un reactor anaeróbico donde a través de velocidades inferiores a 0.6m/seg. y adicionándole aire en el reactor y bacterias, forma una biomasa con los niveles de  
15 azúcares reducidos formando con floculo y cadenas de peso molecular quedando en flotación. Reduciendo con ello de una concentración inicial de 36,000 mg/lts. a 12,000 mg/ltd. Ésta concentración de la vinaza esta fuera de los parámetros tal como los señala la normatividad vigente (ya mencionados anteriormente) una vez que la biomasa está formada pasa  
20 a un filtro a una prensa o rotativo para quitar los sólidos presentes, el líquido es enviado por medio de bombeo a un sistema de aeración por medio de atomización el líquido al tener contacto con el medio ambiente (atmósfera) la demanda de oxígeno se reduce quedando en niveles de 8,000 a 6,000 mg./lts. de ~~concentración~~ de demanda Bioquímica de  
25 Oxígeno.

Las desventajas de éste sistema es que para la formación de la biomasa se requiere estar alimentando las bacterias, sin embargo no habría de donde obtenerlas porque la industria del Tequila no es

continúa en su proceso de elaboración y existen periodos donde no hay descargas a la planta y como alternativa se debe de solicitar a las autoridades, en este caso al ayuntamiento, aguas residuales para la formación de biomasa, agregando que por los altos costos operativos del personal que supervisaría la planta, de productos químicos, construcción de tanques y reactor biológico. En cuanto al terreno que necesitaría sería de media hectárea. Otra desventaja más son los altos costos de los equipos auxiliares como son bombas, sistemas de aireación dosificación de químicos, lo anterior hace que este tipo de sistema no sea viable para su ejecución, además de no presentar seguridad para el manejo de contaminantes pues queda fuera de los parámetros establecidos por la Norma NOM-001-ECOL-1996 (ya mencionados) que son aplicados a través de la Comisión Nacional del Agua

Proceso y/o Tratamiento Físico – químico que eliminan los contaminantes a través de métodos físico y químicos donde se puede eliminar un 40% de los contaminantes que contiene la vinaza, consiste en separar los sólidos mediante trampas donde la vinaza es vertida y derramada por el paso del mismo, sedimentando los sólidos en la parte baja de las trampas separadoras por medio de un sistema de decantación natural construidas generalmente de concreto armado, el sólido ya decantado es extraído manualmente y llevado a un colector y enviado después a unas eras de secado para su evaporación total o bien para que sea mezclado a una biomasa. El líquido libre de sólidos es trasladada a través de canales abiertos hasta llegar a un tanque neutralizado con la finalidad de enfriar el líquido a temperatura ambiente, el líquido residual ya en el tanque con una temperatura que

oscila entre 40° a 50° C es neutralizado por hidróxido cálcico o bien con un polímero orgánico a un ajuste de pH de 7.00 donde la vinaza por acción de oxidación de los azúcares se vuelve de color café o negro. La desventaja es que no reúne las características que establece la Comisión nacional del Agua, así como por sus costos operativos, agregando que el retiro de sólidos se tiene que hacer manualmente, requiere además de gran cantidad de terreno que según se estima aproximadamente un terreno de ½ hectárea para la construcción de los tanques de neutralización y canales abiertos para su sedimentación.

Proceso de Evaporación de vinaza por evaporador simple o de doble efecto, en estos equipos la evaporación se hace mediante lotes de agua, los cuales al contacto con sistemas de calentamiento de tipo aceite caliente o bien mediante serpentines conteniendo vapor de agua, se realiza la transferencia de calor, evaporando la vinaza obteniendo vapor de agua enviándolo a la atmósfera, las desventajas en éste tipo de proyecto es que se eliminan el total de los contaminantes a través de la evaporación de la vinaza, enviando el vapor a la atmósfera pero quedando un licor concentrado de azúcares, además para este sistema se requiere vapor de agua procedente de una caldera donde los consumos de vapor generados por la caldera representan cantidades exageradas de consumo de combustible así como grandes cantidades de vapor, o bien resistencias eléctricas para evaporar el caudal de la vinaza generada. Además aplicando este sistema se envía a la atmósfera un vapor como neblina ácida dañando también los equipos de proceso.

Una alternativa mas que se ha intentado para deshacerse de la vinaza es utilizándola como líquido para Riego agrícola en la plantación del

agave, sin embargo las desventajas de éste sistema es que la vinaza que tiene características ácidas hace que la tierra se acidifique provocando tierras ácidas y por ende esterilizándola.

5

## DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Los detalles característicos de este proceso y equipo se muestran claramente en la siguiente descripción y figuras, siguiendo los signos de referencia para indicar las partes mostradas.

10 La Figura 1. Es una vista en corte longitudinal vertical del Intercambiador de calor con las partes que lo integran.

La Figura 2. Es una vista en corte longitudinal vertical de la Evaporadora de Vinazas con las partes que lo integran.

15 La Figura 3. Es una vista en perspectiva del Intercambiador y la Evaporadora conectados.

La Figura 4. Es un diagrama de flujo del proceso para tratamiento de vinaza.

20

## MEJOR MÉTODO CONOCIDO PARA LLEVAR A CABO LA INVENCION

El presente proceso y equipo para el tratamiento de vinaza tiene como objeto eliminar todos los contaminantes contenidos en ella para recuperar el agua por medio de vapor de agua y ser integrado nuevamente al proceso así como su aprovechamiento en subproductos.

25 Este proceso tiene que ver además con varios aparatos que son necesarios para que se lleve de manera adecuada el procedimiento, los cuales no se describen a detalle porque son conocidos para un experto en la materia, sin embargo, esta invención tiene que ver con dispositivos

novedosos, por lo que describiré a continuación estos equipos hechos especialmente para integrarse dentro del proceso mencionado.

Es así, que ésta invención se refiere a un Intercambiador de calor vapor-líquido Fig.1 y a una Evaporadora de vinaza Fig. 2.

5

El intercambiador de calor vapor-líquido Fig. 1 esta conformado por un ducto (1 a) de acero inoxidable, el ducto (1 a) tiene exteriormente en su parte superior una válvula de limpieza (1 b) que es una brida de acero inoxidable para eliminar la suciedad que se incruste en los tubos  
10 internos (1g) ocasionado por los azúcares que pasen al estar funcionando el intercambiador (Fig.1) , la válvula (1b) es de suma importancia puesto que de no limpiarse, el efecto de calor del intercambiador perdería su eficacia, la válvula (1b) es removible es decir podrá conectarse y desconectarse según la necesidad de limpieza que  
15 se requiera, es importante señalar que la válvula (1b) no la tienen los intercambiadores comunes. El ducto (1a) tiene en su parte superior izquierda una entrada de vapor (1c) para inyectar vapor limpio de las calderas y en la parte superior derecha una purga de aire (1d) para drenar el equipo. El ducto (1a) tiene en su parte inferior derecha una  
20 salida de aire (1e) y conectado a su parte inferior un cabezal de alimentación de vinaza (1f) que es una brida de acero inoxidable en forma de T, por el cual se inyecta la vinaza para entrar al intercambiador, el cabezal (1f) es removible, además es importante señalar que los intercambiadores comunes no cuentan con éste  
25 aditamento. Internamente el ducto (1 a) tiene 130 tubos (1g) de 2" de acero inoxidable que es por donde circula la vinaza una vez introducida al intercambiador (Fig.1) los tubos están soportados mediante espejos (1h) contruidos con placas de acero 3/8 de espesor con mamparas

separadoras internas (1i) para evitar que los tubos (1g) se doblen. El intercambiador tiene como objeto operativo actuar como intercambiador de calor donde se inicia el proceso de evaporación.

La Evaporadora de vinaza Fig. 2 está conformada por un codo (2 a) que se encuentra en la parte superior para conectar a la evaporadora con un ciclón de alta eficiencia, dicho codo (2 a) está conectado a una tapa tiosférica (2b) para evitar presión interna y acumulamiento de material sólido en las paredes de la evaporadora (Fig. 2) dicha tapa (2b) tiene una entrada (2c) en la parte superior derecha para operación de limpieza así como una válvula de seguridad (2d) para liberar la sobre presión en la operación de la evaporadora (Fig.2) porque trabaja bajo presión por el efecto de generación de vapor. La tapa (2b) está conectada a un cilindro (2e) el que tiene internamente un filtro (2f) construido de acero inoxidable y flexible de tipo 316, que empacado forma una cama para amortiguar la presión interna causada por ensuciamiento de material fraccionado que retenga. Por el filtro (2f) pasa el vapor y se elimina el total de sólidos. El cilindro (2e) tiene un ducto o entrada tangencial (2g) que es por donde pasa el vapor que fue previamente generado en el intercambiador (fig1) para entrar a la evaporadora. El ducto (2g) está conectado a una mampara de choque (2h) construida en acero inoxidable, así el vapor proveniente del ducto (2g) choca con la mampara (2h) provocando que ésta última haga un efecto de incremento de velocidad del vapor a  $149.98 \text{ m}^3/\text{min}$  es decir que la velocidad del vapor generado a la salida de los tubos internos del intercambiador (1g) es mayor a la fuerza centrífuga generada en la mampara del evaporador(2h) realizada por la forma concéntrica del ducto o entrada (2g) de vapor que se formo en los tubos (1g) , logrando así sedimentar los sólidos. El cilindro (2e) está unido en su parte inferior

a otro cilindro de conexión cónica (2i) cuyo objetivo es reducir el área de contacto en la parte inferior (2j) del evaporador y así se incrementa la velocidad del vapor hasta alcanzar una velocidad de  $151.60 \text{ m}^3/\text{min}$ . El cilindro de conexión cónica (2i) esta conectado a un tubo captador en forma de T (2j) que es un aditamento de acero que conecta a la evaporadora con el intercambiador (ver figura 3) sellando así el cabezal de alimentación de vinaza (1f) del intercambiador, el tubo (2j) funciona como recipiente contenedor de concentrado, donde se drenan los condensados y evita su taponamiento por la presencia de sólidos en los flujos (fluxes) en la línea de proceso, por dicho tubo (2j) se inyecta la vinaza líquida con baja concentración en sólidos para entrar al intercambiador.

Hasta aquí se han descrito los equipos novedosos, sin embargo, la presente invención también se refiere a un Proceso para tratar la vinaza residual generada en la etapa de destilación en la industria del tequila, con el objeto de eliminar los contaminantes contenidos en ella y recuperar el agua de la vinaza por medio de vapor de agua, para ser integrada nuevamente al proceso como vapor para cocimiento de materia prima o bien en el proceso de destilación y destrozamiento

El Proceso mencionado consiste en las siguientes etapas y que para su mejor comprensión se presenta un diagrama de flujo (Fig. 4)

Primera Etapa: "Recepción y Almacenamiento de vinaza" Este proceso se inicia recibiendo ~~la vinaza residual~~ que se genera en la etapa de destilación y destrozamiento específicamente de la bebida alcohólica Tequila, la vinaza que proviene de ahí oscila entre los  $80^\circ$  y  $85^\circ \text{ C}$  conservando sus características físico químicas como son temperatura  $84^\circ \text{ C}$ , pH 3.2, Demanda Bioquímica de oxígeno 15,200 mgrs./l, Sólidos



totales 17,368 mg./lt , Demanda bioquímica de oxígeno soluble de 21,100 mg/lt. La vinaza con éstas características es descargada a un 1er Tanque de Almacenamiento construido en ladrillo de lama recubierto en su parte interna con placa de acero inoxidable tipo 316 con declive el cual debe estar totalmente hermético, para evitar pérdidas de calor así como de oxidación. El *1er Tanque de almacenamiento* está conectado a una Bomba de recirculación para mantener en agitación a la vinaza dentro del *1er Tanque de almacenamiento* hasta que los sólidos de la vinaza se encuentren en estado homogéneo. El tiempo que estará en el *1er tanque de almacenamiento* es variable pero sin embargo oscilará de 10 minutos a 25 minutos como máximo y dependerá de la carga de vinaza que se produzca en los destiladores y destrozadores, la velocidad que se utiliza para que se logre el estado homogéneo dependerá del tipo de bomba de recirculación que se utilice por el tipo de descarga, un ejemplo: para una carga de 0.11 m<sup>3</sup>/hrs – 110 lts/ hrs se necesitaría una bomba centrífuga tipo vertical 6,000 –8,000 mg/lts. Es importante mencionar que no influye el tipo de floculo o tamaño de la vinaza fraccionada aunque entre más pequeña sea será mejor pues la bomba de recirculación la extraerá con mayor facilidad.

Segunda Etapa: "Separación de Sólidos" La *bomba de recirculación* está conectada a una Decantadora de Sólidos con el objeto de que la *bomba de recirculación* envíe la vinaza ya en estado homogéneo a la *decantadora de sólidos* que trabaja por medio de un sistema de tornillo de alta velocidad, la *decantadora de sólidos* mediante la fuerza centrífuga generada por las revoluciones del motor que las optimas son de 2,300 revoluciones/minuto y las condiciones operativas son un decremento de 1°C de temperatura, logrando así que el sólido se

separe del líquido y el tiempo en que esto sucede será alrededor de 2 segundos desde que la vinaza ingresa a la *decantadora de sólidos* hasta que se logra la separación, el sólido se desplaza en uno de los extremos de la *decantadora de sólidos* y el líquido es captado o llevado a un canal recolector que se encontrará en la planta de proceso. Así el sólido emanado de aquí se transforma en una pasta semi-seca con una humedad relativa de 18%. El sólido obtenido es compatible con otros pues no presenta corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, ni riesgo biológico y puede ser utilizado en una gran variedad de productos con un alto contenido en fibra, azúcares, proteínas y nutrientes que podrán ser utilizados para complementos alimenticios para ganado, o ser mezclado para biofertilizante orgánico o bien para materia prima para la obtención de alcoholes. Por otro lado el líquido obtenido contiene una concentración de sólidos final de menor de 8ppm mg/litros. Es así que la vinaza ya una vez libre de sólidos pasa a un 2do Tanque de almacenamiento de vinaza con capacidad de 22,000 lts. equipado con serpentines de vapor para tratar de mantener la vinaza en óptimas condiciones de temperatura una vez que se ha alcanzado el nivel operativo de 15,000 litros la vinaza se bombea a través de una Bomba de transferencia de vinaza a la siguiente etapa de Intercambio de Calor.

Tercera Etapa "Intercambio de calor" La *bomba de transferencia de vinaza* envía la vinaza líquida con baja concentración de sólidos menor de 8ppm mg./litros y con una temperatura de 83° C a un Intercambiador de calor (Fig. 1) donde se le inyectará vapor limpio proveniente de las calderas controlado por una válvula de disco a una presión de 3kg/cm *El intercambiador de calor* (fig1) está conectado a una Evaporadora de vinaza, así que el vapor obtenido del

intercambiador es enviado a la evaporadora (Fig.2) con un tiempo de evaporación de 2 a 3 segundos el vapor se inyecta por medio de un ducto con entrada tangencial (2g) que al chocar con la mampara(2h) realiza dentro de ella el efecto tangencial y por la velocidad de evaporación que tiene la vinaza en el intercambiador (fig.1) el vapor alcanza una presión operativa de 3 Kg./cm<sup>2</sup> velocidad que al chocar con la mampara(2h) genera una turbulencia en forma de serpentín y por la gravedad del mismo se incrementa el peso de las partículas haciendo por este efecto se sedimenten y se obtenga así el vapor con calidad vapor de agua. La estancia de la generación de vapor obtenida en el evaporador (fig 2) es de 5 a 10 segundos alcanzando una temperatura de 110° a 130° C los sólidos finos obtenidos en la etapa de generación de vapor se depositan en la parte inferior (2j) del evaporador y son mezclados en los sólidos gruesos obtenidos en la *decantadora de sólidos* conteniendo las mismas características de los sólidos de la etapa anterior y son utilizados como subproductos. (los productos ya mencionados en la etapa tres)

Etapa Cuatro " Evaporización" El vapor obtenido de la *evaporadora de vinaza* (fig.2) es enviado a un ciclón a través de un codo (2 a) para un segundo tratamiento de purificación con el objeto de garantizar vapor con calidad vapor de agua. El *ciclón* genera el mismo efecto tangencial realizado en la Evaporadora o cámara de evaporación (fig.3). El vapor entra al ciclón a presión de 3 Kg./cm<sup>2</sup> el cual choca dentro del ciclón generando una turbulencia y depositando las partículas finas residuales y así obteniendo. el vapor de calidad vapor de agua el cual se descarga a través de un tubo conectado a la línea de vapor, en este punto del proceso se tiene un transmisor de temperatura dentro de la

planta de proceso para asegurar que el vapor generado se mantiene en un rango de 130 –140° c y así poder tener la garantía de eliminación de trazas de alcohol a través de la línea de desfogue de aire y asegurar que el vapor no contenga cualquier volátil. Una vez que el vapor con  
5 calidad vapor de agua al 100% se inyecta a un cabezal de vapor a una presión de 3kg/cm<sup>2</sup> a la línea de vapor y es enviado para ser inyectado a los destrozadores y rectificadores o bien a los Hornos de Cocimiento, el cabezal de vapor es un distribuidor de vapor donde llega el vapor procedente de las calderas el cual canaliza a todos los servicios de la  
10 planta.

El vapor generado tiene la particularidad que su calidad es de 100% vapor de agua no presentando olores, ni impurezas, en cuanto a su calidad se refiere, por ésta razón una de las ventajas más importantes es la utilización de vapor en el proceso y con ello ahorro del agua, pues  
15 el líquido contenido en la vinaza es recuperado como vapor y utilizarlo de nuevo en la línea de proceso, así como no tener una descarga residual y por lo tanto no es necesario realizar pagos por los contaminantes vertidos.

Es así que *las ventajas* del proceso que se presenta para el tratamiento  
20 de vinazas son las siguientes:

Descarga en el efluente cero, es decir no hay descarga en ríos o canales sin que se tenga responsabilidad ante la Comisión nacional del Agua por efecto de pagos de cuotas de descarga de contaminante tal como lo establece la Ley Nacional de Aguas. Recuperación del calor  
25 mediante el aprovechamiento de la temperatura que presenta la descarga de la vinaza, así como recuperar el 100% de agua, con calidad de vapor para ser reutilizado como vapor de agua dentro del proceso de destilación. Una vez que el vapor es utilizado en el proceso

de destilación el agua es recuperada en un 95% de agua de condensados para ser reutilizados en la línea de generación de vapor para alimentación de la caldera o para riego de jardines. Agregando que si es utilizado el vapor obtenido en el proceso los costos operativos disminuyen en 10.28\$/hora. El sólido y condensado generado por el equipo de evaporización contiene azúcares los cuales pueden ser utilizados para generar alcohol etílico al fermentarse. Los sólidos obtenidos por el presente proceso pueden ser utilizados para la formulación de biofertilizantes o bien nutrientes generales para alimento de ganado. Además los procesos convencionales de tratamiento de vinaza han demostrado no ser buenas alternativas, pues sus resultados no cumplen con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996 y además porque ocupan importantes áreas de terreno para su construcción como planta de tratamiento. El proceso de tratamiento de vinaza que se propone no ocupa grandes espacios de terreno siendo un equipo más de proceso, es compacto ocupando una superficie de 180m<sup>2</sup> como superficie total. No requiere mano operativa calificada puede ser manejado por el personal de calderas u operativo de producción, que en general se requiere en los procesos de la Industria Tequilera.

## REIVINDICACIONES.

Habiendo descrito suficientemente mi invención, considero como novedad y por lo tanto reclamo como de mi exclusiva propiedad lo contenido en las siguientes cláusulas.

- 5 1.- Un Intercambiador calor vapor -líquido conformado por un ducto de acero que tiene exteriormente en su parte superior izquierda una entrada de vapor para inyectar vapor limpio y en la parte superior derecha una purga de aire para drenar el equipo y en su parte inferior derecha una salida de vapor, el ducto internamente esta conformado por  
10 130 tubos de acero por donde circula la vinaza, éstos estan soportados por espejos con mamparas separadoras para evitar que los tubos se doblen, **caracterizado por** el ducto que tiene conectado en su parte superior exterior una válvula de limpieza que es una brida de acero para eliminar la suciedad que se incruste en los tubos internos al estar  
15 funcionando el intercambiador, la válvula podrá conectarse y desconectarse según la necesidad de limpieza que se requiera, el ducto tiene en su parte inferior exterior un cabezal de alimentación de vinaza que es una brida de acero en forma de T por el cual se inyecta la vinaza para entrar al intercambiador, el cabezal de alimentación de vinaza  
20 también es removible.

- 2.- Una Evaporadora de Vinaza conformada por un codo que se encuentra en la parte superior para conectar a la evaporadora con un ciclón, una tapa ~~tiosferica~~ para evitar presión interna y acumulamiento  
25 de material sólido en las paredes de la evaporadora la tapa tiosferica tiene una entrada en la parte superior derecha para operación de limpieza y en la izquierda una válvula de seguridad para liberar presión durante la operación de la evaporadora, dicha tapa está conectada a un

- cilindro que internamente tiene un ducto o entrada tangencial que es por donde pasa el vapor que fue previamente generado en el intercambiador para entrar a la evaporadora, el ducto esta conectado a una mampara de choque. El cilindro va unido a otro cilindro de conexión cónica cuyo objetivo es reducir el área de contacto en la parte inferior del equipo. El cilindro de conexión cónica está conectado a un tubo captador en forma de T que es una brida de acero que conecta a la evaporadora con el intercambiador sellando así el cabezal de alimentación de vinaza del intercambiador, el tubo captador es recipiente contenedor de concentrados donde se drenan estos, **caracterizado por** el cilindro que tiene internamente un filtro construido de acero que empacado forma una cama para amortiguar la presión interna causada por ensuciamiento de material fraccionada que retenga. Por el filtro pasa el vapor y se elimina el total de sólidos. Una mampara de choque construida en acero inoxidable que hace que el vapor proveniente del ducto o entrada tangencial choque con la mampara provocando que ésta última haga un efecto de incremento de velocidad del vapor a 149.98 m<sup>3</sup>/min .
- 20 3.- Un proceso para tratamiento de vinaza residual generada por destilación en la Industria Tequilera **caracterizada por** las siguientes etapas: la primera, "Recepción y Almacenamiento de vinaza" se inicia recibiendo la vinaza residual que se genera en la etapa de destilación y destrozamiento específicamente de la bebida alcohólica Tequila, la vinaza que proviene de ahí oscila entre los 80° y 85 ° C conservando sus características físico químicas como son temperatura 84°C, pH 3.2, Demanda Bioquímica de oxígeno 15,200 mgrs./l, Sólidos totales 17,368 mg./lt , Demanda bioquímica de oxígeno soluble de 21,100 mg/lt. La

vinaza con éstas características es descargada a un 1er Tanque de Almacenamiento que esta conectado a una bomba de recirculación para mantener en agitación a la vinaza dentro del *1er Tanque de almacenamiento* hasta que los sólidos de la vinaza se encuentren en estado homogéneo. El tiempo que estará en el *1er tanque de almacenamiento* es variable pero sin embargo oscilará de 10 minutos a 25 minutos como máximo y dependerá de la carga de vinaza que se produzca en los destiladores y destrozadores, la velocidad que se utiliza para que se logre el estado homogéneo dependerá del tipo de bomba de recirculación que se utilice por el tipo de descarga, un ejemplo: para una carga de  $0.11 \text{ m}^3/\text{hrs}$  – 110 lts/ hrs se necesitaría una bomba centrífuga tipo vertical 6,000 –8,000 mg/lts. La segunda, "Separación de Sólidos" La *bomba de recirculación* está conectada a una Decantadora de Sólidos la *bomba de recirculación* envía la vinaza en estado homogéneo a la *decantadora de sólidos* que mediante la fuerza centrífuga generada por las revoluciones del motor que las optimas son de 2,300 revoluciones/minuto y las condiciones operativas son un decremento de  $1^\circ\text{C}$  de temperatura, logrando así que el sólido se separe del líquido y el tiempo en que esto sucede será alrededor de 2 segundos desde que la vinaza ingresa a la *decantadora de sólidos* hasta que se logra la separación, el sólido se desplaza en uno de los extremos de la *decantadora de sólidos* y el liquido es captado por un canal recolector, el sólido emanado de aquí se transforma en una pasta semi-seca con una ~~humedad~~ *humedad relativa* de 18%. Por otro lado el líquido obtenido contiene una concentración de sólidos final de menor de 8ppm mg/litros, la vinaza líquida ya libre de sólidos pasa a un segundo tanque de almacenamiento de vinaza con capacidad de 22,000 lts. equipado con serpentines de vapor para tratar de mantener la vinaza en optimas



condiciones de temperatura una vez que se ha alcanzado el nivel operativo de 15,000 litros la vinaza se bombea a través de una bomba de transferencia de vinaza a la siguiente etapa de Intercambio de Calor.

La tercera, "Intercambio de calor" La *bomba de transferencia de vinaza* envía la vinaza líquida con baja concentración de sólidos menor de 8ppm mg./litros y con una temperatura de 83° C a un intercambiador de calor donde se le inyectará vapor limpio controlado por una válvula de disco a una presión de 3kg/cm, el vapor obtenido del intercambiador es enviado a la evaporadora de vinaza con un tiempo de evaporación de 2 a 3 segundos, el vapor se inyecta por medio de un ducto con entrada tangencial que al chocar con la mampara de choque realiza dentro de ella el efecto tangencial y por la velocidad de evaporación que tiene la vinaza en el intercambiador el vapor alcanza una presión operativa de 3 Kg./cm<sup>2</sup> velocidad que al chocar con la mampara genera una turbulencia en forma de serpentín y por la gravedad del mismo se incrementa el peso de las partículas haciendo por este efecto se sedimenten y se obtenga así el vapor con calidad vapor de agua. La estancia de la generación de vapor obtenida en la *evaporadora de vinaza* es de 5 a 10 segundos alcanzando una temperatura de 110° a 130° C los sólidos finos obtenidos en la etapa de generación de vapor se depositan en la parte inferior del evaporador y son mezclados en los sólidos gruesos obtenidos en la *decantadora de sólidos*.

La cuarta, "Evaporización" El vapor obtenido de la *evaporadora de vinaza* es enviado a un ciclón a través de un codo para un segundo tratamiento de purificación con el objeto de garantizar vapor con calidad vapor de agua. El *ciclón* genera el mismo efecto tangencial que es realizada en la Evaporadora o cámara de evaporación pues el vapor entra al ciclón a presión de 3 Kg./cm<sup>2</sup> el cual choca dentro del ciclón

generando una turbulencia y depositando las partículas finas residuales y así obteniendo el vapor de calidad vapor de agua el cual se descarga a través de un tubo conectado a la línea de vapor, en este punto del proceso se tiene un transmisor de temperatura dentro de la  
5 planta de proceso para asegurar que el vapor generado se mantenga en un rango de  $130^{\circ}$  –  $140^{\circ}$  c y así poder tener la garantía de eliminación de trazas de alcohol a través de la línea de desfogue de aire y asegurar que el vapor no contenga cualquier volátil. Una vez que el vapor con calidad vapor de agua al 100% se inyecta a un cabezal de  
10 vapor a una presión de  $3\text{kg/cm}^2$  a la línea de vapor y ser enviado para ser inyectado a los destrozadores y rectificadores o bien a los Homos de Cocimiento, el cabezal de vapor es un distribuidor de vapor donde llega el vapor procedente de las calderas el cual distribuye a todos los servicios de la planta.

15

20

25

1/4

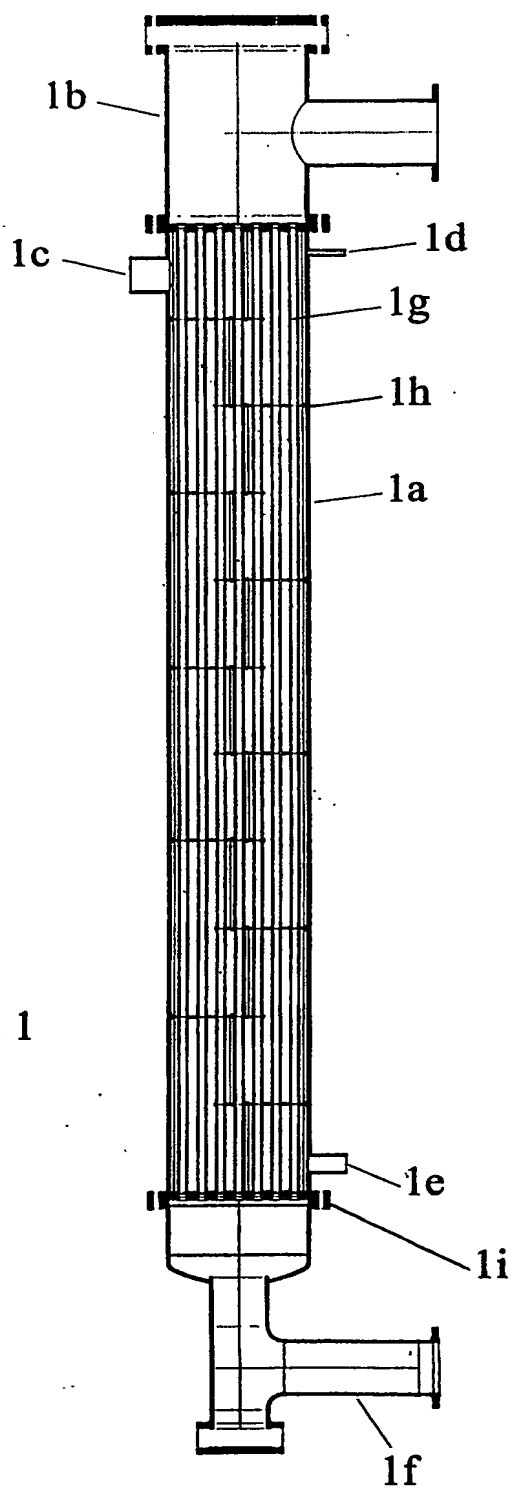
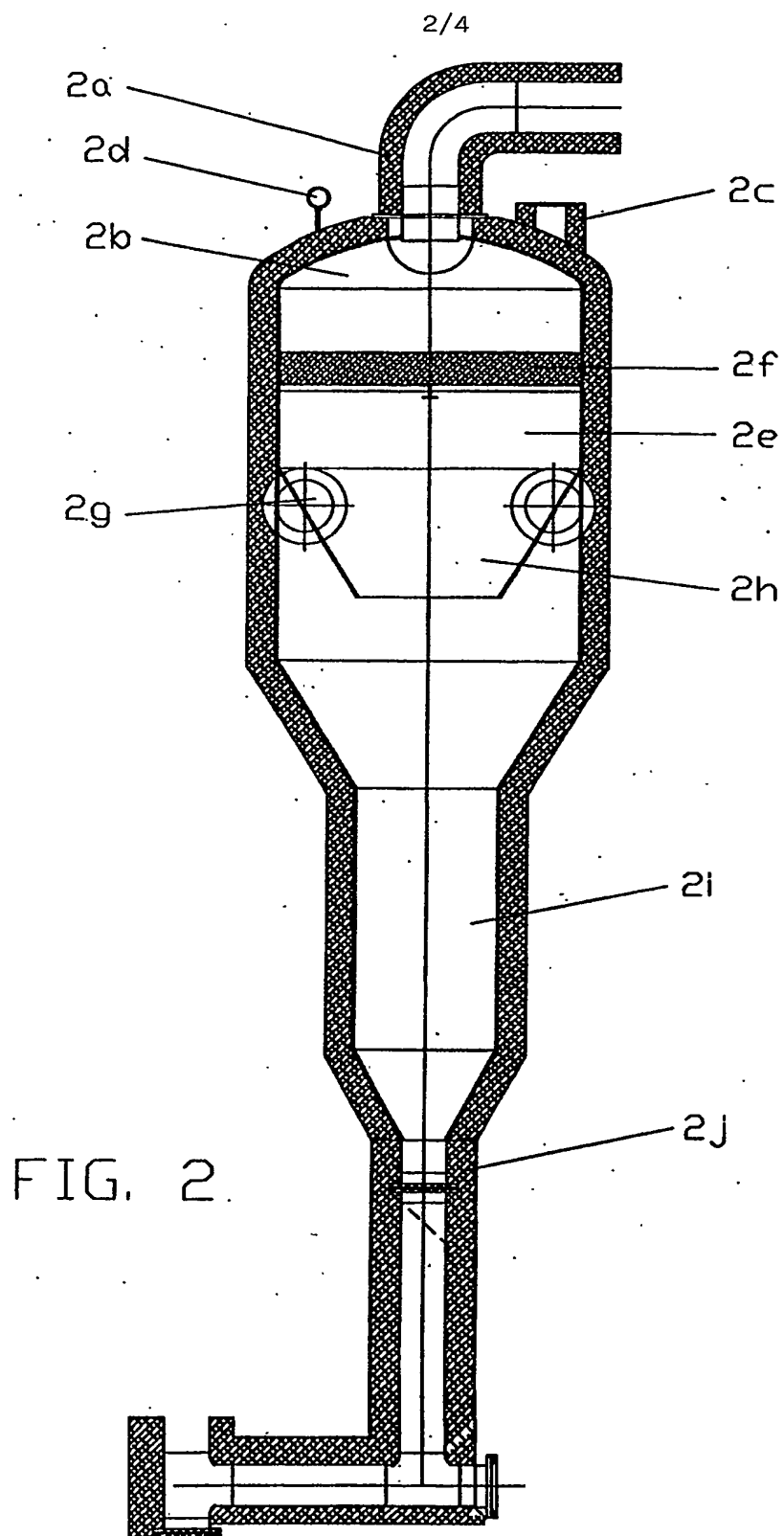
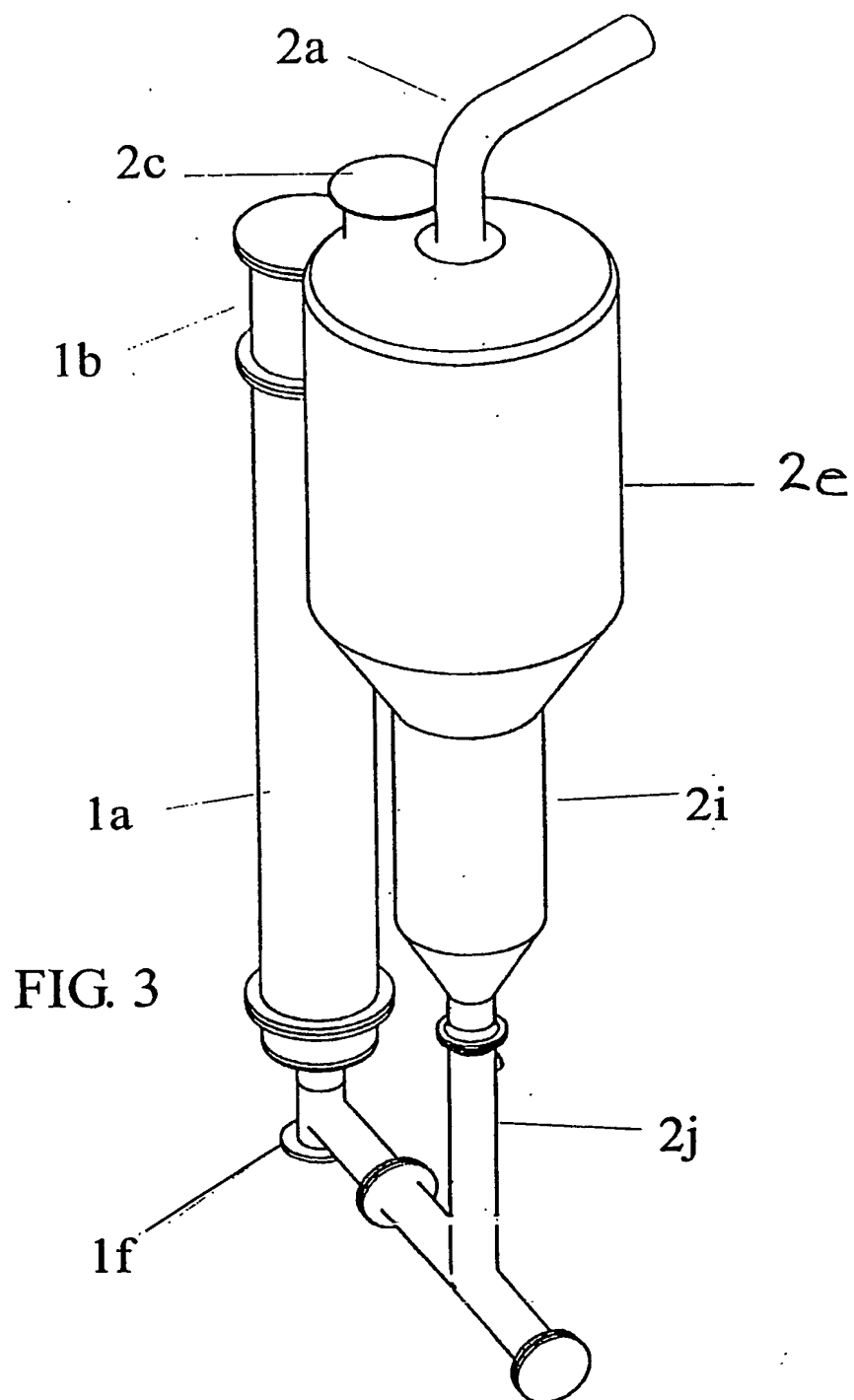


FIG. 1



3/4



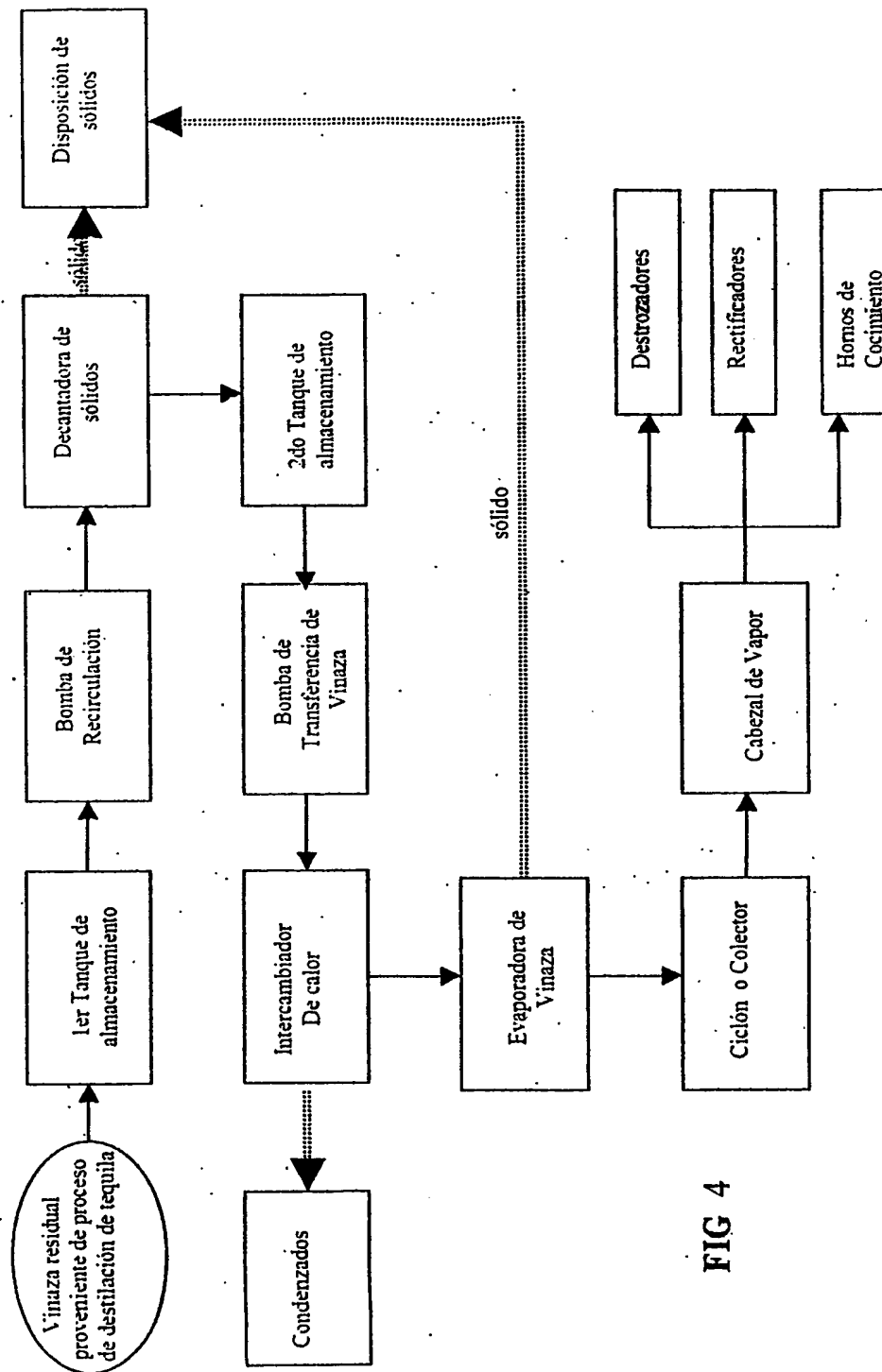


FIG 4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/MX 2004/000086

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**IPC 7 : C12F3/10, B01D5/00**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

**IPC 7 : B01D5, C12F3, B01D1**

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**CIBEPAT,EPODOC**

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4683025 A (FLORES) 28.07.1987; column. 2, línea 65-column 3, línea 41; figure 1	1-2
A	FR 2553098 A (CEZILLY ET AL.) 12.04.1985; page 3, línea 11-page 4, línea 32; figure	3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

**14 February 2005 (14.02.05)**

Date of mailing of the international search report

**09 March 2005 (09.03.05)**Name and mailing address of the ISA/ **S.P.T.O**

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/ MX 2004/000086

Patent document cited in search report	Publication date	Patent familiy member(s)	Publication date
US 4683025 A	28.07.1987	FR 2594043 A1 CA 1260382 A1 MX 165647 B	14.08.1987 26.09.1989 26.11.1992
FR2553098 A 1	12.04.1985	NONE	-----



# INFORME DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional n°

PCT/ MX 2004/000086

## A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

CIP<sup>7</sup> C12F3/10, B01D5/00

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y la CIP.

## B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

CIP<sup>7</sup> B01D5, C12F3, B01D1

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

CIBEPAT, EPODOC

## C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones n°
A	US 4683025 A (FLORES) 28.07.1987; columna 2, línea 65-columna 3, línea 41; figura 1	1-2
A	FR 2553098 A (CEZILLY ET AL.) 12.04.1985; página 3, línea 11-página 4, línea 32; figura	3

☐ En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos

☒ Los documentos de familias de patentes se indican en el anexo

\* Categorías especiales de documentos citados:

"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.

"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.

"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).

"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.

"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.

"T"

documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.

"X"

documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.

"Y"

documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.

"&"

documento que forma parte de la misma familia de patentes.

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.

14.Febrero.2005 (14.02.2005)

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional

09 MAR 2005

09.03.2005

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional

O.E.P.M.

Funcionario autorizado

I. Ramos Asensio

C/Panamá 1, 28071 Madrid, España.

Nº de fax 34 91 3495304

Nº de teléfono + 34 91 3495492

# INFORME DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional n°

PCT/MX 2004/000086

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de publicación
US 4683025 A	28.07.1987	FR 2594043 A1 CA 1260382 A1 MX 165647 B	14.08.1987 26.09.1989 26.11.1992
FR2553098 A 1	12.04.1985	NINGUNO	-----